

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak bisa terlepas dari kebutuhan akan energi listrik. Populasi manusia yang terus bertambah seiring dengan berjalannya waktu, mengakibatkan kebutuhan akan pasokan listrik juga akan bertambah. Energi listrik dapat dimanfaatkan setelah melalui serangkaian proses yang panjang. Mulai dari proses pembangkitan, transmisi, distribusi yang akhirnya sampai kepada konsumen.

Sistem tenaga listrik adalah sistem yang bertujuan untuk menyalurkan energi listrik kepada konsumen. Efektifitas, kualitas maupun efisiensi dari penyediaan serta penyaluran energi listrik diperlukan untuk memberikan listrik yang menyeluruh dan merata ke setiap konsumen. Pembangkit yang menghasilkan listrik tidak akan bisa menyalurkan listrik tanpa adanya Gardu Induk ataupun subsistem yang sudah terinterkoneksi. Sistem interkoneksi adalah suatu sistem tenaga listrik yang terdiri dari beberapa pusat listrik dan Gardu Induk (GI) yang diinterkoneksi (dihubungkan satu sama lain) melalui saluran transmisi dan melayani beban yang ada pada seluruh Gardu Induk (Djiteng Marsudi, 2005). Penyaluran tersebut disebut aliran daya.

Analisis perhitungan aliran daya sangat diperlukan dalam pengoperasian suatu sistem tenaga listrik, yang mana perhitungan aliran daya menentukan daya pada suatu sistem tenaga listrik. Analisis aliran daya sangat dibutuhkan jika ada masalah untuk mengetahui sumber permasalahan pada sistem operasi sistem tenaga listrik. Hasil dari perhitungan analisis aliran daya dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui rugi-rugi daya, mengetahui daya reaktif serta efektifitas sistem dalam pertumbuhan beban.

Pada skripsi ini, sistem kelistrikan yang akan dianalisis aliran dayanya adalah sistem transmisi 150 kV Batam. Penulis akan melakukan simulasi aliran daya (*load flow*) menggunakan program aplikasi ETAP 12.6 (*Electrical Transient Analyzer Program*) dan melakukan perhitungan manual. Terdapat berbagai metode dalam perhitungan aliran daya. Penulis akan menggunakan dua metode untuk menentukan

Zakharia Chandra Hutabarat, 2022

ANALISIS PERBANDINGAN ALIRAN DAYA SISTEM TENAGA LISTRIK SALURAN 150 kV MENGGUNAKAN METODE GAUSS-SEIDEL DAN FAST DECOUPLED

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

perbandingan dari perhitungan manual. Perhitungan manual yang digunakan adalah metode *Gauss-Seidel* dan *Fast Decoupled*. Perhitungan *Gauss-Seidel* dikembangkan dari perhitungan metode iterasi yaitu pada persamaan tak linier. Operasi matematik perhitungan ini lebih mudah dibanding perhitungan metode lain. Metode *Fast Decoupled*, adalah metode aliran daya yang menggunakan bantuan program komputer. Perhitungan aliran daya dilakukan dengan bantuan komputer (Sulistiyono Dwi, 2009).

Data dari suatu generator maupun struktur transmisi suatu jaringan listrik dapat diperoleh, maka penulis dapat menentukan nilai dari tegangan, arus, aliran daya, dari setiap percabangan listrik dengan melakukan perhitungan analisa daya. Kedua metode manual ini akan dapat memberikan perbedaan dan mengetahui kelebihan dan kekurangan dari kedua metode pada sistem tenaga kelistrikan transmisi 150 kV Batam.

Pada skripsi kali ini perbedaan dengan penelitian sebelumnya adalah pada data yang dipakai dan komparasi metode. Data yang dipakai beda dengan data sebelumnya dengan jumlah bus yang lebih banyak. Simulasi dilakukan menggunakan program aplikasi ETAP dan komparasi dua metode perhitungan manual. Metode perhitungan manual yang dipakai penulis adalah metode *Gauss-Seidel* dan *Fast Decoupled*. Perhitungan manual ini dikembangkan untuk menghitung aliran daya. Hasil dari simulasi ETAP dan komparasi metode perhitungan manual akan diketahui kelebihan serta kekurangannya dalam menghitung tegangan, arus, impedansi dan aliran daya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka masalah yang terdapat di tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana hasil analisis aliran daya secara manual menggunakan metode *Gauss-Seidel* pada sistem tenaga listrik saluran transmisi 150 kV Batam ?
- b. Bagaimana hasil analisis aliran daya menggunakan metode *Gauss-Seidel* dengan bantuan software ETAP ?
- c. Bagaimana hasil analisis aliran daya secara manual menggunakan metode *Fast Decoupled* pada sistem tenaga listrik saluran transmisi 150 kV Batam ?

- d. Bagaimana hasil analisis aliran daya menggunakan metode *Fast Decoupled* dengan bantuan software ETAP ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas sebagai berikut:

- a. Mengetahui hasil analisis aliran daya secara manual menggunakan metode *Gauss-Seidel*.
- b. Mengetahui hasil analisis aliran daya menggunakan metode *Gauss-Seidel* dengan bantuan *software* ETAP.
- c. Mengetahui hasil analisis aliran daya secara manual menggunakan metode *Fast Decoupled*.
- d. Mengetahui hasil analisis aliran daya menggunakan metode *Fast Decoupled* dengan bantuan *software* ETAP.

1.4 Manfaat Penelitian

Setelah mengetahui tujuan penelitian, berikut manfaat yang dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Mengetahui aliran daya pada sistem transmisi 150 kV Batam.
- b. Mengetahui bagaimana penggunaan *software* aplikasi ETAP.
- c. Memberikan pengetahuan lebih mengenai struktur dan alur sistem tenaga listrik.
- d. Memberikan manfaat pada penulis tentang seluruh rangkaian penulisan, baik itu segi jasmani, rohani, dan batin.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta, struktur organisasi skripsi.

BAB II Kajian Pustaka

Bab ini berisikan teori-teori yang mendukung dan dapat digunakan dalam penelitian tugas akhir.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini berisi tentang bagaimana penelitian dilakukan, seperti metode dan juga simulasinya.

Zakharia Chandra Hutabarat, 2022

ANALISIS PERBANDINGAN ALIRAN DAYA SISTEM TENAGA LISTRIK SALURAN 150 kV MENGGUNAKAN METODE GAUSS-SEIDEL DAN FAST DECOUPLED

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

BAB IV Temuan dan Hasil Penelitian

Bab ini berisi hasil penelitian serta pembahasannya, sebagaimana penelitian tersebut dilakukan.

BAB V Kesimpulan, Implikasi dan Rekomendasi

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan rangkaian penelitian, dan saran serta rekomendasi.